

## ENERGY ABSORBING MEMBER

Patent Number: JP2001114044  
Publication date: 2001-04-24  
Inventor(s): MIYAZAKI SUSUMU; KUYAMA KOJI; KARIZUME HIROSHI; HASHIMURA TORU  
Applicant(s): KANTO AUTO WORKS LTD;; KOBE STEEL LTD  
Requested Patent: JP2001114044  
Application Number: JP19990295763 19991018  
Priority Number (s):  
IPC Classification: B60R19/04; F16F7/12  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase an energy absorbing quantity without increasing a plate thickness.

**SOLUTION:** In this energy absorbing member 1 being a hollow extruded section molded in an almost rectangular shape out of an Al alloy, an upper wall part 11 is curved so as to swell to the hollow, outside. Thus, even if a plate thickness is not increased, flexural rigidity of the upper wall part 11 is improved, and even when a large load is applied to the upper wall part 11, the upper wall part 11 being a collision surface hardly buckles to the hollow inside to increase an energy absorbing quantity in the energy absorbing member 1.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-114044

(P 2 0 0 1 - 1 1 4 0 4 4 A)

(43) 公開日 平成13年4月24日 (2001.4.24)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B60R 19/04		B60R 19/04	M 3J066
F16F 7/12		F16F 7/12	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-295763

(22) 出願日 平成11年10月18日 (1999.10.18)

(71) 出願人 000157083

関東自動車工業株式会社  
神奈川県横須賀市田浦港町無番地

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所  
兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 宮崎 晋

神奈川県横須賀市船越町7-71 関東自動車工業株式会社内

(74) 代理人 100089196

弁理士 梶 良之

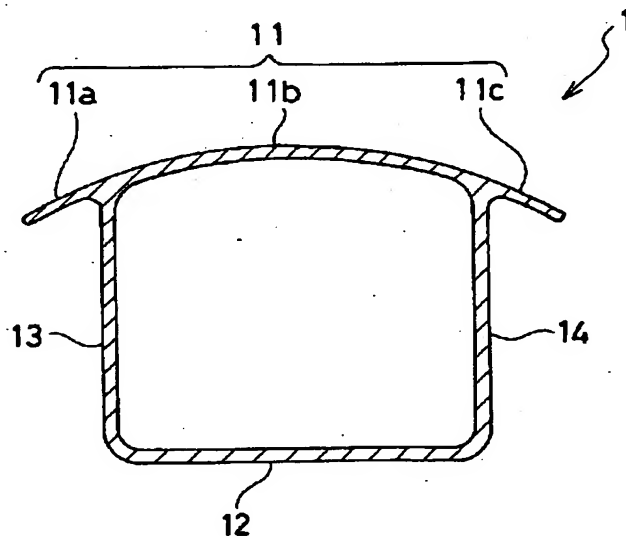
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エネルギー吸収部材

(57) 【要約】

【課題】 板厚を大きくすることなくエネルギー吸収量を大きくする。

【解決手段】 A1合金製で略矩形に成形された中空押出型材であるエネルギー吸収部材1において、上壁部11を中空外側に膨らむように湾曲させる。これにより、板厚を大きくしなくとも上壁部11の曲げ剛性が向上して上壁部11に大きな荷重が与えられた場合であっても衝突面となる上壁部11が中空内側に座屈しづらく、エネルギー吸収部材1におけるエネルギー吸収量が増加する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上壁部と、前記上壁部と対向する底壁部と、前記上壁部および底壁部の間に設けられた一对の側壁部とからなる中空構造を有しており、外部からの荷重によるエネルギーを中空部分の変形により吸収するエネルギー吸収部材において、

前記上壁部が中空外側に膨らむように湾曲している部分を有していることを特徴とするエネルギー吸収部材。

【請求項2】 前記上壁部が、前記上壁部と前記一对の側壁部との接続個所を越えて外側に伸延して設けられていることを特徴とする請求項1に記載のエネルギー吸収部材。

【請求項3】 アルミニウム合金製の押出型材であることを特徴とする請求項1または2に記載のエネルギー吸収部材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エネルギー吸収部材に関し、例えば自動車のバンパー補強材として用いられる低速衝突時のエネルギー吸収性能に優れたエネルギー吸収部材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、自動車、船舶、電車などの輸送機の外板や構造材あるいは部品用として、または家電製品の構造材あるいは部品用として、さらには屋根材などの建築構造物の部材用として、軽量化の観点からアルミニウム(A1)合金の使用が期待されている。

【0003】アルミニウム合金の用途の一つとして、自動車のバンパー補強(リインフォースメント)材などのエネルギー吸収部材がある。エネルギー吸収部材には断面矩形の中空型材として成形されるものがある。エネルギー吸収部材には、様々なタイプのものが存在するが、バンパー補強材などとして使われるエネルギー吸収部材は、自動車の衝突などにより外部からエネルギーが与えられたときに、その衝撃エネルギーを型材の塑性変形により吸収する。これにより、他の部材が極力破損しないようにすることが可能となる。

【0004】かかるエネルギー吸収部材の使用状態の一例を、図6、図7に示す。これらの図面は、自動車用バンパーの性能評価試験法の一つであり、米国NHTSAのPart581規準にその詳細が定められている試験法の様子を示した概略図である。図6、図7に示した試験法では、自動車61の前端に存在するバンパー62に、定められた形状および重量の振り子型の打撃子63を一定の速度で衝突させて自動車の損傷を評価する。通常、バンパー62はバンパーカバーに覆われおり、バンパー補強材や緩衝材が外部から見えないことが多いが、バンパーカバーを取り外すと内部にはエネルギー吸収部材としてのバンパー補強材が納められた構造になっていることが多い。この状態で打撃子63がバンパー62に衝突す

ると、バンパー補強材には、その長手方向中央部の1個所(図2(a)参照)或いは打撃子63の幅に対応した2個所(図2(b)参照)において塑性曲げ変形が発生する。これら部位の曲げ変形により、衝突時のエネルギーを吸収し、車体の他の部位の損傷を小さくすることが可能である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のようなエネルギー吸収部材には、その重量を小さく維持しつつ、型材の曲げ剛性と曲げ時のエネルギー吸収量を大きくすることが求められる。断面形状の工夫によりこれらの特性を増大させる試みは、例えば特開平8-80789号公報または特開平9-109805号公報に開示されている。また、エネルギー吸収部材の材質をより高強度かつねばりのあるものに変更する試みも行われている。

【0006】しかしながら、近年、自動車においては地球温暖化防止のための低燃費化の観点から、車体重量のより一層の軽量化が求められており、エネルギー吸収部材にもより一層の軽量化とエネルギー吸収量の増大が求められており、現状のエネルギー吸収部材は、これらの要請を十分に満足するものではない。

【0007】そこで、本発明の目的は、中空型材の断面形状をさらに見直して、より軽量であるとともに曲げ剛性および曲げ変形によるエネルギー吸収量を増大させたエネルギー吸収部材を提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1のエネルギー吸収部材は、上壁部と、前記上壁部と対向する底壁部と、前記上壁部および底壁部の間に設けられた一对の側壁部とからなる中空構造を有しており、外部からの荷重によるエネルギーを中空部分の変形により吸収するエネルギー吸収部材において、前記上壁部が中空外側に膨らむように湾曲している部分を有していることを特徴とするものである。

【0009】請求項1によると、上壁部が中空外側に膨らむように湾曲している部分を有しているために、板厚を大きくしなくとも上壁部の曲げ剛性が向上して上壁部に大きな荷重が与えられた場合であっても衝突面となる上壁部が中空内側に座屈しにくく、エネルギー吸収部材におけるエネルギー吸収量が増加する。そのため、請求項1のエネルギー吸収部材は、軽量であってもエネルギー吸収量が多いものとなる。言い換えると、上壁部が中空外側に膨らむように湾曲している部分を有しているために、エネルギー吸収量が同じであれば、エネルギー吸収部材の変形量を小さく抑制できるという利点がある。

【0010】なお、請求項1のエネルギー吸収部材は、任意の断面形状を有してよく、略矩形の断面形状を有するものに限られるものではない。また、上壁部と底壁部は、必ずしも互いに平行に対向している必要はない。また、上壁部、底壁部および側壁部は、それぞれ必

ずしも1つの面で構成されている必要はなく、複数の面（平面および曲面の両方を含む）で構成されていてよい。さらに、請求項1のエネルギー吸収部材は、1つの断面略矩形の中空部を有するものに限らず、リブなどによって分割された2つ以上の中空部を有するものであってもよい。

【0011】また、請求項2のエネルギー吸収部材は、前記上壁部が、前記上壁部と前記一对の側壁部との接続箇所を越えて外側に伸延して設けられていることを特徴とするものである。

【0012】請求項2によると、上壁部と一对の側壁部との接続箇所を越えて上壁部が外側に伸延しているために、上壁部がその端点において側壁部と接続されている場合と比較して上壁部の曲げ剛性が向上し、衝突時に上壁部が座屈しにくく、エネルギー吸収量が増加する。

【0013】また、請求項3のエネルギー吸収部材は、アルミニウム合金製の押出型材であることを特徴とするものである。

【0014】請求項3のように、エネルギー吸収部材がアルミニウム合金製の押出型材であることにより、部材の重量を軽量化することができるとともに、部材を比較的容易に製造することが可能となる。

【0015】また、本発明で用いられる材料は、鋼としては低炭素鋼や炭素鋼或いはハイテン（高強度）鋼が、アルミニウム合金としては、要求特性に応じて、AAないしJIS規格による1000系、3000系、5000系、6000系または7000系などのアルミニウム合金が適宜選択されて用いられる。特に、本発明では、曲げ剛性を向上させるためにはハイテン鋼、また、軽量化のためにはAAないしJIS規格による7000系アルミニウム合金板（以下、単に「7000系Al合金板」という）であることが好ましい。また、これら高強度材料を用いることにより、バンパーなどをより薄肉化できるという効果がある。

【0016】7000系アルミニウム合金の一例としての7003アルミニウム合金は、Al-Zn-Mg-Cu系合金であって、基本的にZnを5.0~6.5重量%、Mgを0.5~1.0重量%、Feを0.35重量%、Mnを0.3重量%、Siを0.3重量%、Cuを0.2重量%、Crを0.2重量%、Tiを0.2重量%、残部Alおよび不可避免的不純物を含有している。しかし、必ずしも各成分が規格通りにならずとも、適宜成分組成の変更は許容される。すなわち、上記元素の成分範囲の変更や、より具体的な用途および要求特性に応じて、他の元素を適宜含むことは許容される。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0018】図1は、本発明の第1の実施の形態に係る自動車のバンパー補強材として用いられるエネルギー吸

収部材の断面図である。本実施の形態のエネルギー吸収部材1は、7000系Al合金からなる押出型材であって、4つの部位に囲まれた略矩形の中空構造を有している。すなわち、エネルギー吸収部材1は、若干中空外側（すなわち上向き）に膨らむように湾曲した上壁部11と、上壁部11と対向する平板として形成された底壁部12と、上壁部11および底壁部12の間に設けられてこれら2つの部位を連結する一对のウェブ（側壁部）13、14とを具備している。

10 【0019】上壁部11は、左端部11a、中央部11b、右端部11cの3つの部分から構成されている。左端部11aと中央部11bとの境界部にはウェブ13が接続されており、中央部11bと右端部11cとの境界部にはウェブ14が接続されている。つまり、上壁部11の左端部11aは、上壁部11とウェブ13との接続箇所を越えて左外側に伸延しており、上壁部11の右端部11cは、上壁部11とウェブ14との接続箇所を越えて右外側に伸延している。

【0020】上壁部11が中空外側に膨らむように湾曲している一方で、底壁部12およびウェブ13、14は湾曲していない平板として形成されている。また、底壁部12とウェブ13、14との接続角部は、比較的大きな曲率半径にされている。ウェブ13、14は、上壁部31と110°程度の角度で接続されており、底壁部12と90°程度の角度で接続されている。

【0021】このように構成されたエネルギー吸収部材1が自動車のバンパー補強材として用いられる場合、例えば図2(a)、(b)に示すように、長尺部材として成形されたエネルギー吸収部材1の底壁部12端部近傍に2本の支持部材21、22が取り付けられ、上壁部11側には発泡材からなる緩衝材24とカバー材25とが取り付けられる。このような状態で、図6および図7で説明したような振り子型の打撃子23とエネルギー吸収部材1とが緩衝材24およびカバー材25を介して衝突して、エネルギー吸収部材1に主として曲げモーメント荷重が加えられると、主に上壁部11に紙面垂直方向に圧縮力が、下壁部12に同じく引張応力が作用する。すると、エネルギー吸収部材1は、図2(a)に示すようにその長手方向の中央部1個所で曲げ変形するか、図2(b)に示すように打撃子23の幅方向端部に対応した2個所で曲げ変形する。

【0022】このとき、本実施の形態のエネルギー吸収部材1においては、上壁部11が中空外側に膨らむように湾曲していることにより、上壁部11の曲げ剛性が通常の断面矩形のエネルギー吸収部材のものよりも大きく、そのため、衝突時に上壁部11が座屈しにくいので、エネルギー吸収部材1によるエネルギー吸収量が通常の平板状の上壁部を有するものよりも大きくなる。

【0023】さらに、本実施の形態のエネルギー吸収部材1は、上壁部11がウェブ13、14との接続箇所を

越えて外側に伸延した左端部11a、右端部11cを有していることから、上壁部11がその端点においてウェブ13、14と接続されている場合と比較して上壁部11の曲げ剛性が大きい。そのため、衝突時に上壁部11が座屈しにくく、この点からもエネルギー吸収部材1によるエネルギー吸収量が大きくなる。

【0024】次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。図3は、本発明の第2の実施の形態に係る自動車のバンパー補強材として用いられるエネルギー吸収部材の断面図である。本実施の形態のエネルギー吸収部材3は、7000系A1合金からなる押出型材であって、上壁部31と、上壁部31と対向する平板として形成された底壁部32と、上壁部31および底壁部32の間に設けられてこれら2つの部位を連結する一対のウェブ(側壁部)33、34と、上壁部31および底壁部32を中間において連結するリブ35から構成されている。

【0025】上壁部31は、左端部31a、左中央部31b、右中央部31c、右端部31dの4つの部分から構成されている。左端部31aと左中央部31b、および、右中央部31cと右端部31dは、実質的に均等大きさであってそれぞれ独立して中空外側に膨らむように湾曲しており、上壁部全体としては、中空外側に膨らむように湾曲した2つの部分が接続された形状をしているので、その接続部分は中空内側に突出している。左端部31aと左中央部31bとの境界部にはウェブ33が接続されており、左中央部31bと右中央部31cとの境界部にはリブ35が接続されており、右中央部31cと右端部31dとの境界部にはウェブ34が接続されている。つまり、上壁部31の左端部31aは、上壁部31とウェブ33との接続個所を越えて左外側に伸延しており、上壁部31の右端部31dは、上壁部31とウェブ34との接続個所を越えて右外側に伸延している。

【0026】底壁部32は、ともに平板状の左側部32aと右側部32bとから構成されている。左側部32aと右側部32bとの境界部にはリブ35が接続されている。

【0027】上壁部31が中空外側に膨らむように湾曲している一方で、底壁部32、リブ35およびウェブ33、34は湾曲していない平板として形成されている。また、底壁部32とウェブ33、34との接続角部は、比較的大きな曲率半径にされている。ウェブ33、34は、上壁部31と110°程度の角度で接続されており、底壁部32と90°程度の角度で接続されている。また、リブ35は、上壁部31の左中央部31bおよび右中央部31cとそれぞれ110°程度の角度で接続されており、底壁部32と90°程度の角度で接続されている。

【0028】このように構成されたエネルギー吸収部材3が自動車のバンパー補強材として用いられる場合も、

図2(a)、(b)で説明したように底壁部32端部近傍に2本の支持部材21、22が取り付けられ、上壁部11側には発泡材からなる緩衝材24とカバー材25とが取り付けられる。このような状態で、図6および図7で説明したような振り子型の打撃子23とエネルギー吸収部材3とが緩衝材24およびカバー材25を介して衝突して、エネルギー吸収部材3に主として曲げモーメント荷重が加えられると、エネルギー吸収部材3は、図2(a)または図2(b)に示すように曲げ変形する。

【0029】このとき、本実施の形態のエネルギー吸収部材3においては、上壁部31が中空外側に膨らむように湾曲している2つの部分を有していることにより、上壁部11の曲げ剛性が通常の断面矩形のエネルギー吸収部材のものよりも大きく、そのため、衝突時に上壁部31が座屈しにくく、エネルギー吸収部材3によるエネルギー吸収量が通常の平板状の上壁部を有するものよりも大きくなる。特に、本実施の形態のエネルギー吸収部材3は、上壁部31が中空外側に膨らむように湾曲している2つの部分に分割されていることにより、特に底壁部32の幅1(図3参照)が高さに比べて比較的大きいような断面形状を有する場合に、エネルギー吸収量が第1の実施の形態のエネルギー吸収部材1よりも大きいという利点がある。

【0030】さらに、本実施の形態のエネルギー吸収部材3は、上壁部31がウェブ33、34との接続個所を越えて外側に伸延した左端部31a、右端部31dを有していることから、上壁部31がその端点においてウェブ33、34と接続されている場合と比較して上壁部31の曲げ剛性が大きい。そのため、衝突時に上壁部31が座屈しにくく、この点からもエネルギー吸収部材3によるエネルギー吸収量が大きくなる。

【0031】以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、様々な設計変更が可能である。例えば、上述の実施の形態では断面が略矩形のエネルギー吸収部材について説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、例えば断面が略5角形であってもよい。

【0032】

【実施例】次に、本発明の実施例について説明する。

【0033】図1に示したのと同様の断面形状を有するエネルギー吸収部材(上壁部幅70mm、底壁部幅50mm、ウェブ長さ40mm、板厚1.5mm)について、図2(a)、(b)で示したような振り子型の打撃子を用いた衝突試験を行い、その荷重-変位特性を調べた(実施例)。また、上壁部が湾曲していない点以外は実施例と同様であるエネルギー吸収部材(その断面形状を図4に示す)についても、同様に振り子打撃子を用いた衝突試験を行ってその荷重-変位特性を調べた(比較例)。

【0034】このときの試験条件は、以下のようなもの

である。この試験において、エネルギー吸収部材は図示しない台車の前方に支持されており、上壁部側が打撃子と対向するように設置されている。打撃子は支点を中心として揺動可能に吊り下げられている。打撃子は、その突出部の先端がエネルギー吸収部材の上壁部の上端と衝突するように調整されている。衝突試験時の打撃子の傾斜角度は、エネルギー吸収部材と打撃子との衝突速度が4.0 km/hとなるように調整された。このような条件で、衝突による荷重が発生してからなくなるまでのエネルギー吸収部材の底壁部中央付近における凹み変位（座屈）量と荷重との経時的な関係を調べた。その結果を図5に示す。

【0035】図5において、太線が実施例を、細線が比較例をそれぞれ示している。図5の荷重-変位特性において、実施例および比較例の結果を比較すると、実施例のエネルギー吸収部材は最大荷重が1050 kgf程度であるのに対して、比較例のエネルギー吸収部材は最大荷重が950 kgf程度である。その一方で、実施例のエネルギー吸収部材は最大変位が32 mm程度であるのに対して、比較例のエネルギー吸収部材は最大変位が35 mm程度である。つまり、同じ大きさのエネルギーを吸収した場合に、実施例のエネルギー吸収部材は比較例のものに比べて最大荷重が大きい分だけ最大変位が小さくなっている。そして、それに伴って、実施例のエネルギー吸収部材は永久変形量（衝突後に荷重0に戻った後の変形量）が8 mm程度であり、12 mm程度である比較例のものよりも小さくなっている。なお、エネルギー吸収部材の上壁部中央付近における凹み変位量と荷重との経時的な関係も図5と同様の傾向を示すことが本発明者により確認された。

【0036】従って、エネルギー吸収量が同じという条件では実施例のものは比較例のものよりも永久変形量（または最大変位量）が小さく、言い換えると、永久変形量（または最大変位量）が同じという条件では実施例のものは比較例のものよりもエネルギー吸収量が多い。よって、上壁部を中空外側に膨らむように湾曲させることによって、板厚を大きくしなくともエネルギー吸収部材によるエネルギー吸収量を増加させられること、或いは、エネルギー吸収部材の変形量を抑制できることが分かる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1によると、上壁部が中空外側に膨らむように湾曲している部分を有しているために、板厚を大きくしなくとも上壁部の曲げ剛性が向上して上壁部に大きな荷重が与えられた場合であっても衝突面となる上壁部が中空内側に座屈しづらく、エネルギー吸収部材におけるエネルギー吸収量が増加する。そのため、請求項1のエネルギー吸収部材は、軽量であってもエネルギー吸収量が多いものとなる。また、請求項1によると、上壁部が中空外側に膨らむように湾曲しているために、エネルギー吸収量が同じ場合には、エネルギー吸収部材の変形量を小さく抑制することができる。

【0038】請求項2によると、上壁部と一对の側壁部との接続個所を越えて上壁部が外側に伸延しているために、上壁部がその端点において側壁部と接続されている場合と比較して上壁部の曲げ剛性が向上し、衝突時に上壁部が座屈しにくく、エネルギー吸収量が増加する。

【0039】請求項3によると、エネルギー吸収部材がアルミニウム合金製の押出型材であることにより、部材の重量を軽量化することができるとともに、部材を比較的容易に製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る自動車のバンパー補強材として用いられるエネルギー吸収部材の断面図である。

【図2】図1に示したエネルギー吸収部材が自動車のバンパー補強材として用いられる場合を示す概略的な模式図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係るエネルギー吸収部材の断面図である。

【図4】本発明の比較例のエネルギー吸収部材の断面図である。

【図5】本発明の実施例および比較例のエネルギー吸収部材における荷重-変位特性を示すグラフである。

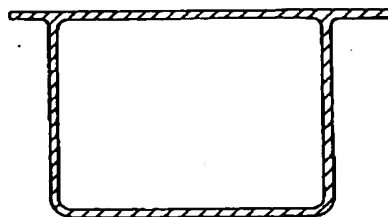
【図6】衝突試験の様子を示す模式的な側面図である。

【図7】衝突試験の様子を示す模式的な平面図である。

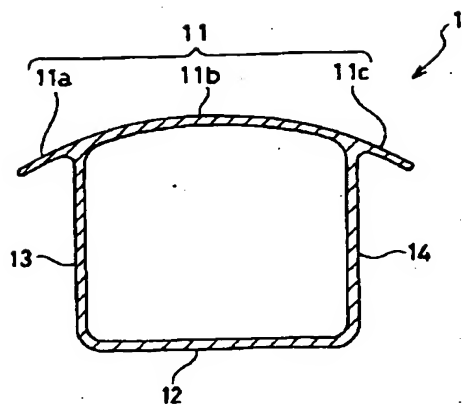
【符号の説明】

- 1、エネルギー吸収部材
- 11 上壁部
- 12 底壁部
- 13、14 ウェブ

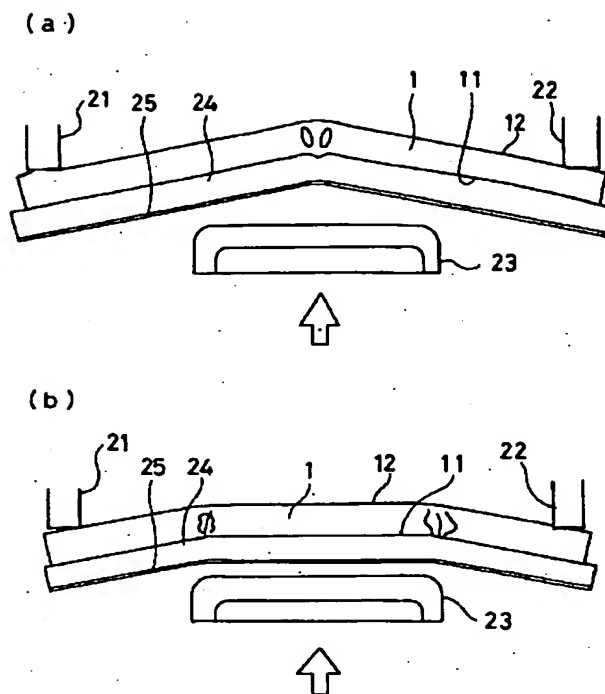
【図4】



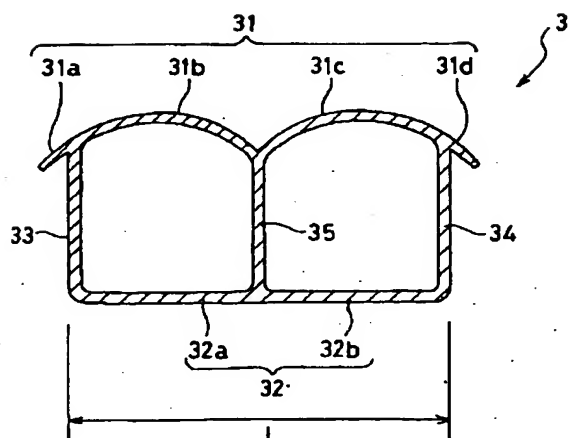
【図 1】



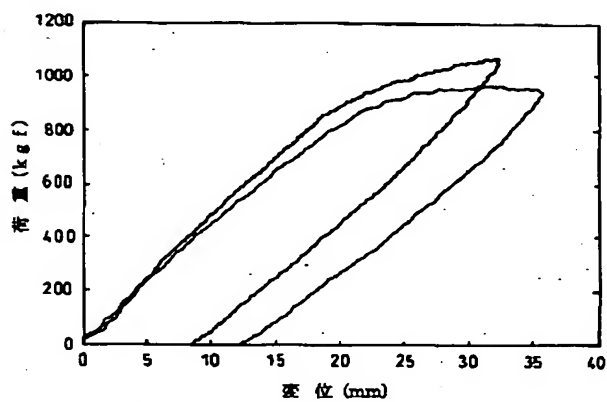
【図 2】



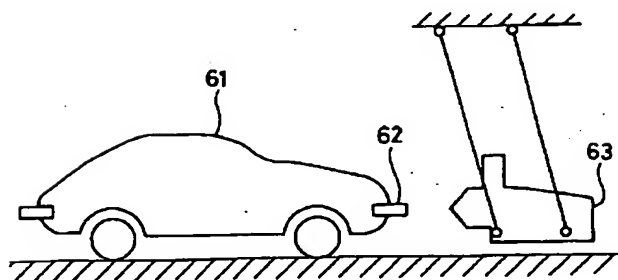
【図 3】



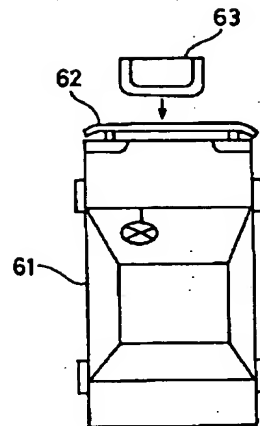
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 久山 耕司  
神奈川県横須賀市船越町 7-71 関東自動  
車工業株式会社内  
(72)発明者 狩集 浩志  
兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号  
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 橋村 徹  
兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号  
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内  
Fターム(参考) 3J066 AA01 AA02 AA23 BA03 BB01  
BC01 BD07 BE01 BF02